

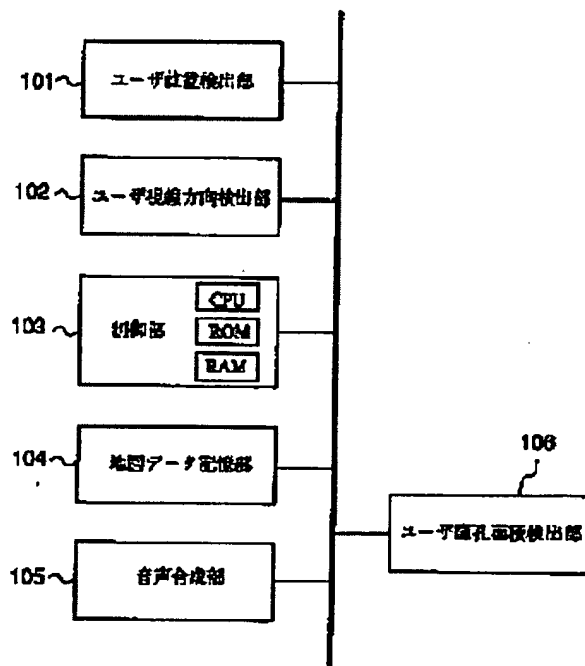
DEVICE AND METHOD FOR NAVIGATION

Patent number: JP11288341
Publication date: 1999-10-19
Inventor: KAWASAKI KATSUHIKO
Applicant: CANON KK
Classification:
 - International: G06F3/00
 - european:
Application number: JP19980088968 19980401
Priority number(s): JP19980088968 19980401

Report a data error here

Abstract of JP11288341

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect an object, which is the object of the interest of a user, based on the line-of-sight direction of the user and to output information corresponding to this object. **SOLUTION:** Map information is stored in a map data storage part 104. A user position detecting part 101 and a user line-of-sight direction detecting part 102 respectively detect the viewpoint position and line-of-sight direction of the user on a map in the map information. When the expansion in the pupil area of the user is detected by a user pupil area detecting part 106, with the detected viewpoint position as a starting terminal, a control part 103 searches and extracts an object on a line segment along with the line-of-sight direction out of the map information. Then, a voice synthesizing part 105 outputs information concerning the extracted object in voice.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-288341

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 3/00

識別記号

6 5 3

F I

G 0 6 F 3/00

6 5 3 A

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-88968

(22) 出願日 平成10年(1998)4月1日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 川崎 勝彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

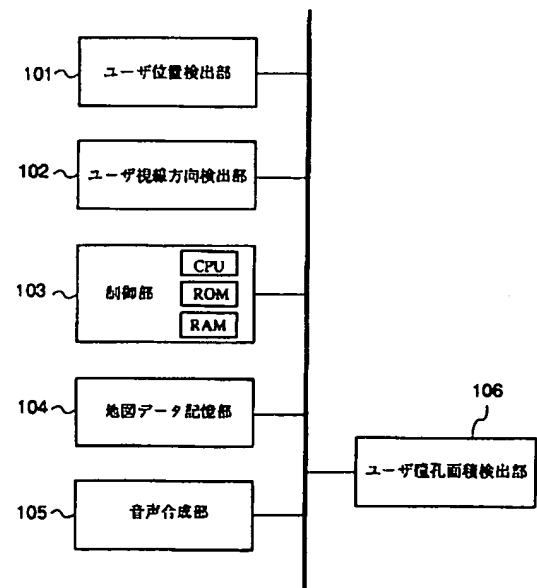
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 ユーザの視線方向に基づいてユーザの興味の対象となっている物体を検出し、これに対応する情報を出力することを可能とする。

【解決手段】 地図データ記憶部104には地図情報が格納される。ユーザ位置検出部101及びユーザ視線方向検出部102は、それぞれ、地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する。ユーザ瞳孔面積検出部106によって、ユーザの瞳孔面積の拡大が検出されると、制御部103は、上記検出された視点位置を始端とし、上記視線方向に沿った線分上にある物体を、地図情報より探索し抽出する。そして、音声合成部105は、抽出された物体に関する情報を音声出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地図情報を格納する格納手段と、
前記地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する検出手段と、
前記視点位置を始端とし、前記視線方向に沿った線分上にある物体を、前記地図情報より探索し抽出する探索手段と、
前記探索手段で抽出された物体に関する情報を出力する出力手段とを備えることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 2】 前記地図情報は、地図を複数の部分領域に分割した情報を含み、
前記視線方向を示す線分が通る部分領域を抽出する抽出手段を更に備え、
前記獲得手段は、前記抽出手段で抽出された部分領域について、前記線分上にある物体の探索を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 3】 前記地図情報における物体は複数の特徴点によって示され、前記部分領域の各々に含まれる特徴点の数が所定数以下となるように分割されていることを特徴とする請求項 2 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 4】 前記格納手段は、更に、前記地図情報中の各物体とこれに対応する説明文を対にして格納し、
前記出力手段は、前記探索手段で抽出された物体に対応する説明文を前記格納手段より読出し、これを音声出力することを特徴とする請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 5】 前記検出手段における視点位置の検出は、GPS システムを利用して行われることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のナビゲーション装置。

【請求項 6】 ユーザの瞳孔の拡大を検出し、この検出結果に基づいて情報の出力を行うか否かを判定する判定手段を更に備え、
前記判定手段によって情報の出力を行うと判定された場合に前記出力手段を動作させることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のナビゲーション装置。

【請求項 7】 前記判定手段は、ユーザの瞳孔の面積を測定し、測定された面積を観察対象物の光強度に基づいて補正し、補正された瞳孔の面積に基づいて情報の出力を行うか否かを判定することを特徴とする請求項 6 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 8】 地図を複数の部分領域に分割した情報を含む地図情報を格納する格納手段と、
前記地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する検出手段と、
前記視点位置を始端とした前記視線方向に沿った線分上にある部分領域を前記地図情報より探索し抽出する探索手段と、
前記探索手段で抽出された部分領域に対応する地名を出

力する出力手段とを備えることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 9】 地図情報を格納する格納手段を用いたナビゲーション方法であって、
前記地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する検出工程と、
前記視点位置を始端とし、前記視線方向に沿った線分上にある物体を、前記地図情報より探索し抽出する探索工程と、

10 前記探索工程で抽出された物体に関する情報を出力する出力工程とを備えることを特徴とするナビゲーション方法。

【請求項 10】 前記地図情報は、地図を複数の部分領域に分割した情報を含み、
前記視線方向を示す線分が通る部分領域を抽出する抽出工程を更に備え、
前記獲得工程は、前記抽出工程で抽出された部分領域について、前記線分上にある物体の探索を行うことを特徴とする請求項 9 に記載のナビゲーション方法。

20 【請求項 11】 前記地図情報における物体は複数の特徴点によって示され、前記部分領域の各々に含まれる特徴点の数が所定数以下となるように分割されていることを特徴とする請求項 10 に記載のナビゲーション方法。

【請求項 12】 前記格納手段は、更に、前記地図情報中の各物体とこれに対応する説明文を対にして格納し、
前記出力工程は、前記探索工程で抽出された物体に対応する説明文を前記格納手段より読出し、これを音声出力することを特徴とする請求項 9 に記載のナビゲーション方法。

30 【請求項 13】 前記検出工程における視点位置の検出は、GPS システムを利用して行われることを特徴とする請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載のナビゲーション方法。

【請求項 14】 ユーザの瞳孔の拡大を検出し、この検出結果に基づいて情報の出力を行うか否かを判定する判定工程を更に備え、
前記判定工程によって情報の出力を行うと判定された場合に前記出力工程を動作させることを特徴とする請求項 9 乃至 13 のいずれかに記載のナビゲーション方法。

40 【請求項 15】 前記判定工程は、ユーザの瞳孔の面積を測定し、測定された面積を観察対象物の光強度に基づいて補正し、補正された瞳孔の面積に基づいて情報の出力を行うか否かを判定することを特徴とする請求項 14 に記載のナビゲーション方法。

【請求項 16】 地図を複数の部分領域に分割した情報を含む地図情報を格納する格納手段を用いたナビゲーション方法であって、
前記地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する検出工程と、

50 前記視点位置を始端とした前記視線方向に沿った線分上

にある部分領域を前記地図情報より探索し抽出する探索工程と、

前記探索工程で抽出された部分領域に対応する地名を出力する出力工程とを備えることを特徴とするナビゲーション方法。

【請求項 17】 地図情報を格納する格納手段を用いてナビゲーション処理を行うための制御プログラムを格納する記憶媒体であって、該制御プログラムが、前記地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する検出工程のコードと、前記視点位置を始端とし、前記視線方向に沿った線分上にある物体を、前記地図情報より探索し抽出する探索工程のコードと、前記探索工程で抽出された物体に関する情報を出力する出力工程のコードとを備えることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 18】 地図を複数の部分領域に分割した情報を含む地図情報を格納する格納手段を用いてナビゲーション処理を行うための制御プログラムを格納した記憶媒体であって、該制御プログラムが、前記地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する検出工程のコードと、前記視点位置を始端とした前記視線方向に沿った線分上にある部分領域を前記地図情報より探索し抽出する探索工程のコードと、前記探索工程で抽出された部分領域に対応する地名を出力する出力工程のコードとを備えることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ユーザが興味をもって見ている物体の説明をユーザに提示するナビゲーション装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のナビゲーション装置においてはディスプレイ上に地図を表示することによって、ユーザにナビゲーションを行なっていた。この種のナビゲーション装置においてユーザの意思を伝える手段としては、ディスプレイ上のタッチパネルや、ディスプレイとは別体に設けられた操作パネルを介して指示を行うことしかなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】そのため、地図を表示するためのディスプレイは必要不可欠である。また、ユーザが関心を持った物体に関する説明出力を行おうとすれば、例えば地図上でその物体に対応する位置を指示する等の手段を用いる以外に術は無い。すなわち、従来のナビゲーション装置では、ユーザが見ている物体に対するユーザの興味や関心に応じて即座に説明出力を行なうようなことはできなかった。

【0004】本発明は上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ユーザの視線方向に基づいてユーザの興味の対象となっている物体を検出し、これに対応する情報を出力することを可能としたナビゲーション装置及び方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の一態様によるナビゲーション装置は、例えば、以下の構成を備える。すなわち、地図情報を格納する格納手段と、前記地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する検出手段と、前記視点位置を始端とし、前記視線方向に沿った線分上にある物体を、前記地図情報より探索し抽出する探索手段と、前記探索手段で抽出された物体に関する情報を出力する出力手段とを備える。

【0006】また、本発明の他の態様によるナビゲーション装置は、例えば、以下の構成を備える。すなわち、地図を複数の部分領域に分割した情報を含む地図情報を格納する格納手段と、前記地図情報による地図上での、ユーザの視点位置と視線方向を検出する検出手段と、前記視点位置を始端とした前記視線方向に沿った線分上にある部分領域を前記地図情報より探索し抽出する探索手段と、前記探索手段で抽出された部分領域に対応する地名を出力する出力手段とを備える。

【0007】また、本発明の他の態様によれば、上記の目的を達成するナビゲーション方法、このナビゲーション方法をコンピュータによって実現するための制御プログラムを格納する記憶媒体が提供される。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。

【0009】図 1 は、本実施形態によるナビゲーション装置の構成例を示すブロック図である。本ナビゲーション装置は、音声合成によるナビゲーションを行う。101 はユーザ位置検出部であり、GPS 等の周知の手法でユーザ位置の検出を行う。102 はユーザ視線方向検出部であり、周知の手法でユーザの視線方向を検出する。103 は制御部であり、CPU、ROM、RAM を備え、本ナビゲーション装置における各種制御を実現する。なお、フローチャートを参照して後述する制御を実現するための制御プログラムは ROM に格納され、CPU によって実行される。また、RAM は CPU が各種制御プログラムに基づいた処理を実行するに際しての作業領域を提供する。

【0010】104 は地図データ記憶部であり、後述する空間領域や空間領域内の物体に関する情報を格納する。すなわち、地図データ記憶部 104 には、後述の領域データベース（図 4）、座標データベース（図 5）、属性データベース（図 6）が登録されている。なお、地図データ記憶部 104 は、例えば CD-ROM、フロッ

ビーディスク或いはハードディスク等の外部記憶装置によって構成される。105は音声合成部であり、制御部103の制御により、音波形を生成し、出力する。106はユーザ瞳孔面積検出部であり、ユーザの瞳孔の面積を検出する。

【0011】図2は、本ナビゲーション装置を装着したユーザによって観察される視界の一例を示す図である。ここでは、ユーザの前方に三角形（三角錐）のビル群がある。図3は、図2で示したユーザの視界について、上空から見た視線位置と方向を示す図である。なお、物体は三角錐以外に四角柱など如何なる形態の構成要素を用いて表現してもよい。

【0012】図3において S_i は、地球上の空間領域または空間を分割する2次元平面 S_i を表している。空間領域 S_i の中に、地球上の物体を特徴づける点（以下、特徴点という）が一定数（例えば100個以上）存在すれば、空間領域 S_i を、空間領域 S_{i0} と空間領域 S_{i1} とに分割する。空間領域 S_{i0} は、空間領域 S_i の中で $[V_i] \cdot [X] - W_i \geq 0$ を満たす領域であり、空間領域 S_{i1} は、空間領域 S_i の中で $[V_i] \cdot [X] - W_i < 0$ を満たす領域である。なお、ここで、 $[X]$ は、 x がベクトル量であることを示す。また、ここで、 $[V_i] = (a_i, b_i, c_i)$ 、 $[X] = (x, y, z)$ であり、 $[V_i]$ と W_i は2次元平面 S_i を表すパラメータであり、 $[V_i] \cdot [X] - W_i \geq 0$ の $[X]$ は、平面 S_i によって分割された空間領域である。平面空間の分割は、各空間領域 S_i の中の、地球上の物体を特徴づける特徴点が一一定数（例えば100個）以下になるまで行なわれる。また、空間の分割は、地球上の物体の密集度が高い所では細かく、密集度が低い所では粗く行なう。分割の手法としては、例えば、特徴点の数がほぼ等しくなるように分割を繰り返すことが挙げられる。

【0013】図4は、図3に示した地球上の物体（特徴点）が、地図データ記憶部104中の領域データベースに登録されている様子を示す図である。ここで、 S_i が非終端ノードの場合には、ノード S_i には平面、 $[V_i] \cdot [X] - W_i = 0$ を特徴づける値（ $[V_i]$ 、 W_i ）が登録されている。また、 S_i が終端ノードの場合には、ノード S_i には、その領域内に存在する物体を特徴づける点の3次元位置座標（ $[E1]$ 、 $[E2]$ 等）が登録されている。

【0014】図5は、図4の領域データベースに登録されている各点が地球上の如何なる物体を構成するものであるかを示す座標データベースのデータ構成例を示す図である。図5に示した座標データベースでは、座標をキーにして物体の名称を検索できる。なお、座標データベースは、記憶部104の中にある。

【0015】図6は、物体の名称に対して、その物体の外形の形状の三角形のバッチの集合を登録した属性データベースのデータ構成例を示す図である。属性データベースには物体の説明等も登録されている。属性データベ

スは地図データ記憶部104中に存在する。

【0016】図7は瞳孔面積検出部106の構成の詳細を示す図である。瞳孔面積検出部106は、レンズ等から構成されている被写体画像入力部1と、被写体画像入力部1から入力された光を透過および反射させるハーフミラー2と、ハーフミラー2で反射した光の強度を検出する光検出器3と、ハーフミラー2を透過した光がユーザの眼で反射した光を入力して眼の画像を撮影する瞳孔画像撮影部4と、瞳孔画像撮影部4で撮影した画像から瞳孔面積を算出する瞳孔面積算出部5と、瞳孔面積算出部5で算出した瞳孔面積データを光検出器3で検出した光強度データと瞳孔面積補正テーブル61とを用いて補正する瞳孔面積補正部6と、瞳孔面積補正部6によって補正された瞳孔面積データから瞳孔が拡大または縮小したことを判定する判定部7とから構成されている。なお、上述の瞳孔面積検出部106は眼鏡形状を有する。

【0017】以上のような構成を備えた本実施形態のナビゲーションシステムの動作について図8及び図9を参照して説明する。図8は本実施形態のナビゲーションシステムの動作を説明するフローチャートである。なお、この流れ図における処理は制御部103において行なわれる。また、図9はユーザの視線方向と抽出される領域、物体を示す図である。

【0018】まず、ステップ701において、ユーザの眼球位置とユーザの視線方向を求める。この処理では、ユーザ位置検出部101が、公知のGPSによる方法で、4個の衛星からの電波の情報を用いて、ユーザの地球の地球上における3次元位置座標と時刻を求める。ここで求めた時刻における、ユーザ眼の地球上における3次元位置座標を $[O]$ とする。なお、ここでは、GPSによってユーザ眼球位置を検出するが、この方法では数10mの誤差が存在する。従って、DGPS（デファレンシャル・グローバル・ポジショニング・システム）によってユーザ眼球位置を検出するように構成してもよい。DGPSによれば誤差は数cm以下になる。また、地上に固定したアンテナ等を用いて位置を検出しても良い。また、その他の位置検出方法を用いても良い。

【0019】また、ステップ701において、ユーザ視線方向検出部102は、ユーザ視線方向の単位ベクトル $[n]$ を求める。ユーザの視線方向はいかなる方法で求めても良い。なお、視線方向の検出には、特開平6-163号、特開平6-82680号に記載された方法を適用することができる。

【0020】次に、ステップ702において、ユーザの瞳孔面積の変化を検出する。瞳孔面積の変化の検出方法としては、例えば、「特開平7-174541号公報」に記載されている方法を用いることができる。この方法では、図7に示した構成を用いて、ユーザのしている視線方向の物体の明るさによる要因を取り除き、精神的要因による瞳孔面積の補正値を算出する。

【0021】まず、瞳孔画像撮影部4においてユーザの瞳孔画像を撮影する。次に瞳孔面積算出部5において画像処理を行ない瞳孔面積を求める。ここで得られた瞳孔面積には被写体の輝度の要因と精神的要因（ユーザの興味や関心）とが含まれている。そこで瞳孔面積補正部6において、光検出器3からの光強度と瞳孔面積補正テーブル61とに基づいて、瞳孔面積算出部5で算出された瞳孔面積を補正し、瞳孔面積の精神的要因による変化分を検出する。ここでは、入射光がハーフミラー2で反射して光検出器3で検出される。光検出器3で検出された光強度は瞳孔面積補正部6に入力され瞳孔面積補正テーブル61のデータを用いて瞳孔面積データから被写体の輝度による影響を取り除き、精神的要因のみを取り出す。次に判定部7において、ユーザの被写体に対する精神的要因によって瞳孔面積の拡大が生じたかを判定する。精神的要因による瞳孔面積が拡大したならばユーザの興味や関心が被写体にあると判定部7が判定して、ステップ703に進む。なお、精神的要因による瞳孔面積の拡大が検出されなければ、ステップ701へ戻る。

【0022】次に、ステップ703において、ユーザの20 見ている物体が地球上のどの方向に存在するかを求める。ここでは、ステップ701で検出された、ユーザ眼球の地球上における3次元位置座標[O]と、ユーザ視線方向の単位ベクトル[n]を用いて、

$$[Q] = [O] + k[n]$$

$$k > 0$$

を満たす半直線Q上に、ユーザが見ている物体が存在することになる。

【0023】以下のステップ704以降では、ユーザが見ている物体の属性を取り出す制御手順が示されている。

【0024】まず、ステップ704において、領域データベース中で、ユーザ眼球位置[O]がどの空間領域に存在するかを検索する。なお、ユーザの眼球は左右いずれでも良い。まず、平面Sに関しては、 $[V] \cdot [O] - W < 0$ なので、ユーザ眼球はS1領域に存在する(図8)。平面S1に関しては、 $[V1] \cdot [O] - W1 \geq 0$ なので、ユーザ眼球はS10領域に存在する(図8)。平面S10に関しては、 $[V10] \cdot [O] - W10 \geq 0$ なので、ユーザ眼球はS100領域に存在する(図8)。平面S100に関しては、 $[V100] \cdot [O] - W100 \geq 0$ なので、ユーザ眼球はS1000領域に存在する(図8)。平面S1000に関しては、 $[V1000] \cdot [O] - W1000 \geq 0$ なので、ユーザ眼球はS10000領域に存在する(図8)。領域S10000は終端ノードなので(図4)ユーザ眼球の位置が求められたことになる。従って、領域S10000を最初の検索領域とする。

【0025】次に、ステップ705において、検索領域内に半直線[Q]と交わる物体が存在するか判定する。

【0026】領域S10000内に半直線[Q]と交わる物体は存在しない(図4)から、ステップ706に移り、次

の検索領域を求める。領域S10000の兄弟領域S10001は、半直線[Q]と交わらない(図9)から、領域S1000内に半直線[Q]と交わる物体は存在しない(図9)。次に、領域S1000の兄弟領域S1001は、半直線[Q]と交わらない(図9)から、領域S100内に半直線[Q]と交わる物体は存在しない(図9)。領域S100の兄弟領域S101は、半直線と交わる(図9)から、領域S101内に半直線と交わる物体は存在し得る。領域S101の子領域S1010は、半直線[Q]と交わる(図9)から、半直線[Q]と交わる物体が存在し得るが、子領域S1011は、半直線[Q]と交わらない(図9)から、半直線[Q]と交わる物体は存在し得ない。領域S1010の子領域S10100とS10101は、半直線[Q]と交わる(図9)が、領域S10101の方が眼球の位置[O]に近いので、領域S10101を次の検索領域とする。

【0027】こうして、再びステップ705が実行されることになる。ここで、領域データベース(図4)から、領域S10101内に登録されているすべての点の3次元座標を取り出す。ここでは、点[B1]、[B2]、[B3]、[B4]が取り出される。また、これらの各座標をキーとして、座標データベース(図5)が検索され、これらの点が含まれる物体の名称が取り出される。ここでは、名称「Bビル」が取り出されることになる。次に、属性データベース(図6)を、名称「Bビル」をキーとして検索し、「Bビル」の形状を示す三角形のバッチデータ([B1],[B2],[B3])、([B1],[B2],[B4])、([B1],[B4],[B3])、([B4],[B2],[B3])を取りだし、これらの三角形が半直線[Q]と交わるかどうか調べる。

【0028】ここでは、これらの三角形が半直線[Q]と交わらない(図9)ので、ステップ706に移り、次の検索領域を求める。領域S10101の兄弟領域S10100は、半直線[Q]と交わる(図9)から、これを次の検索領域とする。

【0029】再び、ステップ705で、領域データベース(図4)から、領域S10100内に登録されているすべての点の3次元座標を取り出す。ここでは、点[D1]、[D2]、[D4]が取り出される。これらの各座標をキーとして、座標データベース(図5)を検索しこれらの点が含まれる物体の名称を取り出す。ここでは、名称「Dビル」が取り出されることになる。次に、属性データベース(図6)を、名称「Dビル」をキーとして検索し、「Dビル」の形状を示す三角形のバッチデータ([D1],[D2],[D3])、([D1],[D2],[D4])、([D1],[D4],[D3])、([D4],[D2],[D3])を取りだし、これらの三角形が半直線[Q]と交わるかどうか調べる。ここでは、三角形([D1],[D2],[D4])、([D1],[D4],[D3])が半直線[Q]と交わる(図9)ので、眼球位置[O]に近い方の三角形([D1],[D2],[D4])と半直線[Q]との交点、すなわちk(>0)の値を求める。な

お、視点位置から物体までの距離 k を用いることにより、例えば音声合成で「Dビル迄の距離はここから約2500メートルです。」といったナビゲーションを行うことができる。

【0030】次に、ステップ707に移り、ユーザのしている物体「Dビル」に関する情報が属性データベース（図6）より取り出され、「Dビルです。日本で一番高い。高さ500m」と音声合成部105によって音声出力される。

【0031】以上説明したように本実施形態のナビゲーション装置は、ユーザ眼球位置検出部101と、ユーザ視線方向検出部102と、制御部103と、地図データ記憶部104と、音声合成部105と、ユーザ瞳孔面積検出部106を具備する。そして、各時刻の地球上におけるユーザの眼球位置とユーザ視線方向をユーザ眼球位置検出部101とユーザ視線方向検出部102によって検出し、ユーザ瞳孔面積検出部106においてユーザの瞳孔面積の精神的要因による変化を検出したならば、制御部103においてユーザが見ている物体を地図データ記憶部104中のデータを用いて特定する。そして、このようにして特定された物体の属性データ（名称・説明等）を音声合成部105によってユーザに音声合成でナビゲーションすることによって、ユーザはディスプレイなどの装置がなくても興味をもって見ている物体が何であるかを確認できる。また、ユーザの瞳孔面積の精神的要因による変化を検出して、ユーザが見ている物体に対するユーザの興味や関心に応じて即座に説明出力を行なうことができる。

【0032】なお、上記実施形態では、ユーザの視線方向は、各時刻における瞬間値としているが、ある一定時間（例えば1秒間）における平均値を用いても良い。また、ユーザの視線方向が、ある一定時間（例えば3秒）の間に一定回数（例えば2回）以上、特定の物体の三角形のパッチデータと交わるならば、ユーザがその物体を見ていると判断するようにしても良い。

【0033】また、上記実施形態ではユーザのしている物体が何であるかを正確に求めているが、ユーザの位置とユーザの視線方向のおおまかな値を用いて、「そちらは横浜方面です」のようなおおまかなナビゲーションをおこなうように構成してもよい。

【0034】また、上記実施形態では瞳孔面積の変化でナビゲーション装置を制御しているが、瞳孔面積の変化速度の変化または加速度の変化でナビゲーション装置を制御してもよい。

【0035】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを

までもない。

【0036】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0037】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0038】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0039】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ユーザの視線方向に基づいてユーザの興味の対象となっている物体を検出し、これに対応する情報を出力することが可能となる。

【0041】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態によるナビゲーション装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】本ナビゲーション装置を装着したユーザによって観察される視界の一例を示す図である。

【図3】図2で示したユーザの視界について、上空から見た視線位置と方向を示す図である。

【図4】図3に示した地球上の物体（特徴点）が、地図データ記憶部104中の領域データベースに登録されている様子を示す図である。

【図5】図4の領域データベースに登録されている各点が地球上の如何なる物体を構成するものであるかを示す座標データベースのデータ構成例を示す図である。

【図6】物体の名称に対して、その物体の外形の形状の三角形のパッチの集合を登録した属性データベースのデータ構成例を示す図である。

【図7】瞳孔面積検出部106の構成の詳細を示す図である。

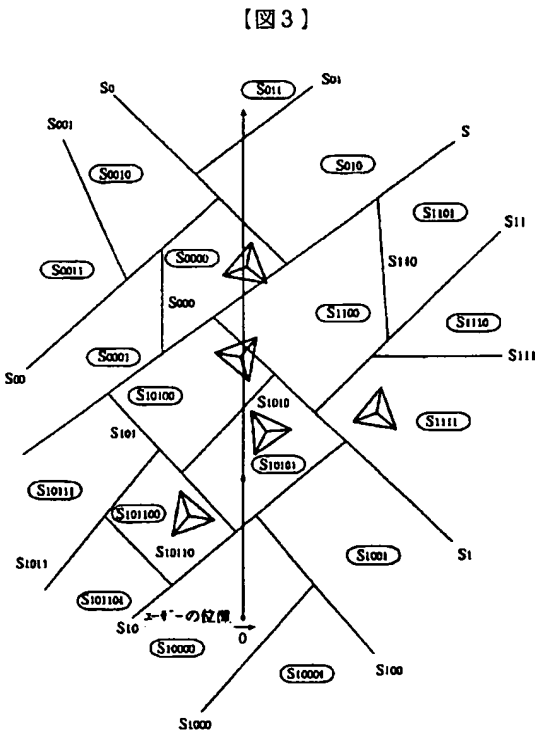
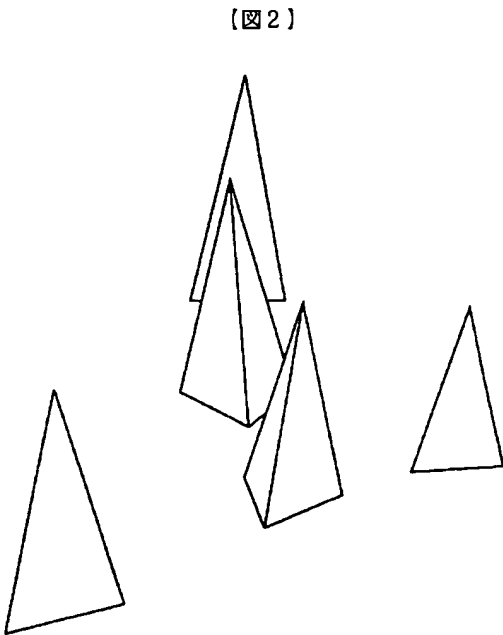
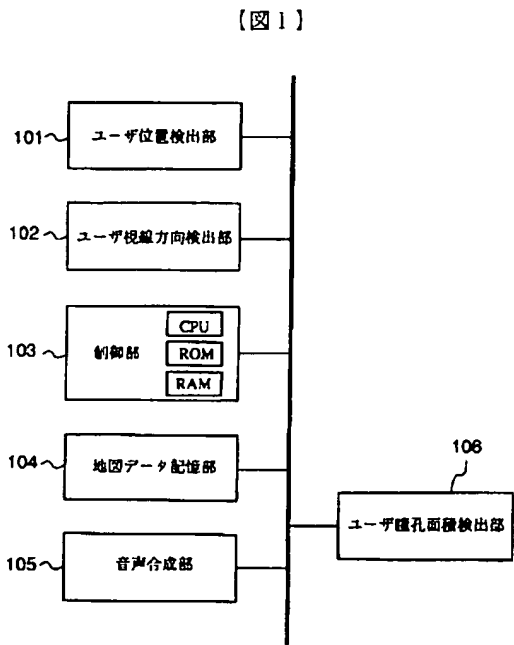
【図8】本実施形態のナビゲーションシステムの動作を

11

説明するフローチャートである。

【図9】ユーザの視線方向と抽出される領域、物体を示*

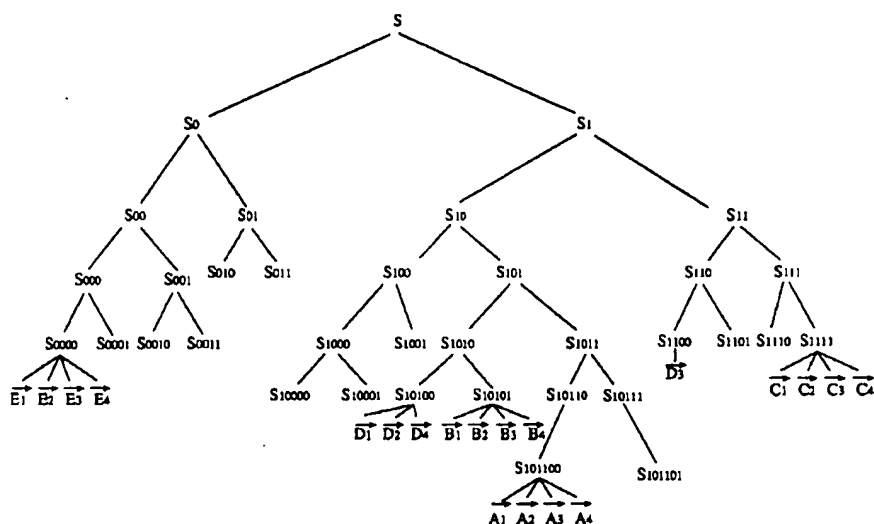
*す図である。



【図6】

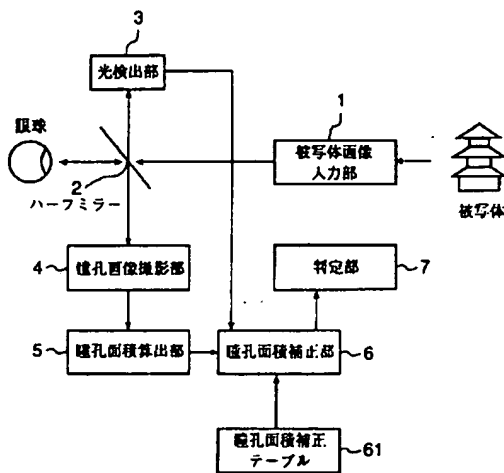
名称	形状	説明・その他の属性
Aビル	(A_1, A_2, A_3) (A_1, A_2, A_3) ⋮	-----
Bビル	(B_1, B_2, B_3) (B_1, B_2, B_3) (B_1, B_3, B_4) (B_2, B_3, B_4)	-----
Cビル	(C_1, C_2, C_3) ⋮	-----
Dビル	(D_1, D_2, D_3) (D_1, D_2, D_4) (D_1, D_3, D_4) (D_2, D_3, D_4)	日本で1番高い 高さ500m
⋮	⋮	⋮

【圖4】

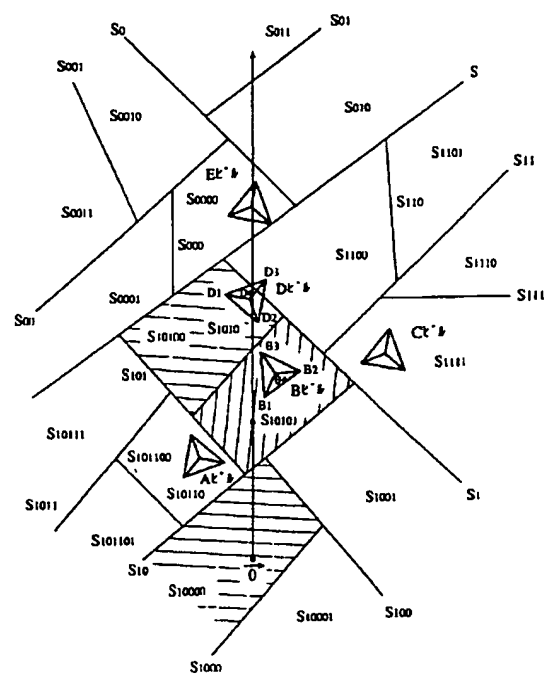


【圖 7】

座標	名称
\vec{A}_1	A ビル
\vec{A}_2	A ビル
\vec{A}_3	A ビル
\vec{A}_4	A ビル
\vec{B}_1	B ビル
\vec{B}_2	B ビル
\vec{B}_3	B ビル
\vec{B}_4	B ビル
\vec{C}_1	C ビル
\vec{C}_2	C ビル
\vec{C}_3	C ビル
\vec{C}_4	C ビル
\vec{D}_1	D ビル
\vec{D}_2	D ビル
\vec{D}_3	D ビル
\vec{D}_4	D ビル
\vec{E}_1	E ビル
\vdots	\vdots



【圖9】



[0022] In the next step 703, the global position of an object that a user sees is calculated. Here, the object that the user sees lies on a half line $[Q]$ derived by formula $[Q]=[O]+k[n]$, where $k>0$, using the three-dimensional global coordinate $[O]$ of an eye ball of a user obtained in step 701 and the unit vector $[n]$ of the direction of the user sight line.

[0023] In a succession of procedural steps after step 704, an attribute of the object that the user sees is obtained.

[0024] First of all, a spatial region in which the user eye-ball position $[O]$ is positioned is retrieved in a regional database in step 704. The user's eye ball is either left or right eye ball. Concerning plane S , $[V] \times [O] - W < 0$ is satisfied, so that the user's eye ball is positioned in region S_{10} (Fig. 8). Concerning plane S_{10} , $[V_{10}] \times [O] - W_{10} \geq 0$ is satisfied, so that the user's eye ball is positioned in region S_{100} (Fig. 8). Concerning plane S_{100} , $[V_{100}] \times [O] - W_{100} \geq 0$ is satisfied, so that the user's eye ball is positioned in region S_{1000} (Fig. 8). Concerning plane S_{1000} , $[V_{1000}] \times [O] - W_{1000} \leq 0$ is satisfied, so that the user's eye ball is in region S_{10000} (Fig. 8). Since region S_{10000} is the terminal node (Fig. 4), the user eye-ball position is obtained and therefore, region S_{10000} is the region for first retrieval.

[0025] Next, whether or not there is an object that intersects with the half line $[Q]$ in the retrieval region is judged in step 705.

[0026] There is no object that intersects with the half line $[Q]$ in region S_{10000} (Fig. 4) and the procedural steps move to step 706 to obtain the next retrieval region. Since a brother region S_{10001} of region S_{10000} does not intersect with half line $[Q]$ (Fig. 9), region S_{1000} has no object that intersects with

half line [Q] (Fig. 9). Since a brother region S_{1001} of region S_{1000} does not intersect with half line [Q] (Fig. 9), region S_{1000} has no object that intersects with half line [Q] (Fig. 9). Since a brother region S_{101} of region S_{100} intersects with half line [Q] (Fig. 9), region S_{101} has a possibility of having an object that intersects with half line [Q] (Fig. 9). Since a child region S_{1010} of region S_{101} intersects with half line [Q] (Fig. 9), there is possibility that region S_{1010} has an object that intersects with half line [Q]. But another child region S_{1011} does not intersect with half line [Q] (Fig. 9), the region can have no object that intersects with half line [Q]. Child regions S_{10100} and S_{10101} intersect with half line [Q] (Fig. 9), region S_{10101} is nearer to the eye-ball position [O] and is therefore assigned as the next retrieval region.

[0027] After that, step 705 is to be carried out again. To begin with, the three-dimensional coordinates of all the points registered in region S_{10101} are extracted from the regional database (Fig. 4). In the illustrated example, points $[B_1]$, $[B_2]$, $[B_3]$, and $[B_4]$ are extracted. Using these extracted coordinates as keys, the name of an object that includes these points is retrieved from the coordinate database (Fig. 5). Here, the name "B Building" is extracted. Subsequently, using the name "B Building" as a key, retrieval is performed on an attribute database (Fig. 6) to obtain triangle patch data ($[B_1]$, $[B_2]$, $[B_3]$), ($[B_1]$, $[B_2]$, $[B_4]$), ($[B_1]$, $[B_4]$, $[B_3]$), and ($[B_4]$, $[B_2]$, $[B_3]$) that show the shape of "B Building", and whether or not the triangles intersect with half line [Q] is judged.

[0028] In this example, the triangles do not intersect with half line [Q], and the procedural steps moves to step 706 to determine the next retrieval region. Since a brother region

S_{10100} of region S_{10101} intersects with half line $[Q]$ (Fig. 9), the region S_{10100} is assigned as the next retrieval region.

[0029] Step 705 is performed again to extract the three-dimensional coordinates of all the points registered in region S_{10100} from the regional database (Fig. 4). Here, points $[D_1]$, $[D_2]$ and $[D_4]$ are extracted. Using these extracted coordinates as keys, the name of an object that includes these points is retrieved from the coordinate database (Fig. 5). Here, the name "D Building" is extracted. Subsequently, using the name "D Building" as a key, retrieval is performed on an attribute database (Fig. 6) to obtain triangle patch data ($[D_1]$, $[D_2]$, $[D_3]$), ($[D_1]$, $[D_2]$, $[D_4]$), ($[D_1]$, $[D_4]$, $[D_3]$), and ($[D_4]$, $[D_2]$, $[D_3]$) that show the shape of "D Building", and whether or not the triangles intersect with half line $[Q]$ is judged. As a result of judgment, since triangles ($[D_1]$, $[D_2]$, $[D_4]$), and ($[D_1]$, $[D_4]$, $[D_3]$) intersect with half line $[Q]$ (Fig. 9), the value of the intersection between the nearer triangle ($[D_1]$, $[D_2]$, $[D_4]$) to the eye-ball position and the half line $[Q]$, i.e., k (>0) is calculated. Further, using distance k from the eye point to the object makes it possible to navigate by synthetic speech such as "the distance to D building is about 2,500 m from here".

[0030] Next, the procedural step moves to step 707 to extract information concerning "D building", the object that the user sees, from the attribute database (Fig. 6), and an synthetic voice section 105 outputs voice information "This is D Building, the tallest in Japan and is 500 m high".

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.